

02 P 19776



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 195 25 704 C 1

51 Int. Cl.⁶:
H 02 K 17/16
H 02 K 5/12
F 04 D 13/06

21 Aktenzeichen: 195 25 704.9-32
22 Anmeldetag: 14. 7. 95
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 25. 7. 96

DE 195 25 704 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Grundfos A/S, Bjerringbro, DK
74 Vertreter:
H. Wilcken und Kollegen, 23552 Lübeck

72 Erfinder:
Jensen, Niels Due, Bjerringbro, DK; Schmidt,
Joergen, Hadsund, DK

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	40 19 112 C2
GB	13 20 841
US	33 75 385

64 Gekapselter Rotor

67 Der gekapselte Rotor der Käfigläuferbauart für einen Asynchronmotor als Naßlaufmotor zum Antrieb einer Kreislaspumpe umfaßt eine korrosionsfeste Antriebswelle, ein darauf montiertes Blechpaket mit elektrisch kurzgeschlossenen Kurzschlußstäben und einen das Blechpaket umgebenden, flüssigkeitsdichten Schutzmantel, der aus einem Umfangsteil und zwei Endscheiben mit je einem zentralen Loch besteht. Zur Verbesserung der Flüssigkeitsdichtigkeit des Schutzmantels gegenüber der Antriebswelle ist zwischen der Antriebswelle und den beiden, die Welle umgebenden vorzugsweise als Kurzschlußscheiben ausgebildeten Endscheiben jeweils ein Ringspalt ausgebildet, in dem ein Dichtungsringkörper aus nichtmetallischem, elastischem Material angeordnet ist, der jeweils flüssigkeitsdicht einerseits auf der Antriebswelle sitzt und andererseits an der zugehörigen Endscheibe anliegt.

DE 195 25 704 C 1

Die Erfindung geht aus von einem gekapselten Rotor der Käfigläuferbauart für einen Asynchronmotor als Naßlaufmotor zum Antrieb insbesondere einer Kreiselpumpe, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solcher ist bekannt durch die GB 13 20 841. Durch Schrumpfen oder aufzementieren der Endscheiben auf die Antriebswelle wird dort ein flüssigkeitsdichter Schutzmantel hergestellt.

In der DE 40 19 112 C2 ist der Aufbau eines Rotors beschrieben, dessen Käfigläufer mittels eines Schutzmantels gekapselt sein kann. Um eine sichere Abdichtung des Blechpaketes des Käfigläufers gegenüber dem z. B. von einer Pumpe abgezweigten Kühlwasserstrom zu erhalten, wenn der Rotor in einem Naßlaufmotor für den Antrieb einer Pumpe verwendet wird, liegt der antriebswellenseitige Randbereich der Endscheiben des Schutzmantels entweder an der Antriebswelle des Motors, wenn diese aus Stahl besteht, oder an einer zentralen, metallenen Hülse des Käfigläufers an, wenn die Antriebswelle aus Keramik besteht und mit Preßsitz in der Hülse montiert ist. Auf diese Weise kann keine Kühlflüssigkeit zu den Blechen im Käfigläufer gelangen, und diese können daher nicht korrodieren. Asynchronmotoren kleinerer Leistung, d. h. bis etwa 250 W, die für kleinere Heizungspumpen in z. B. Wohngebäuden verwendet werden, werden zunehmend mit Antriebswellen aus Keramik bestückt, wozu die vorerwähnte Hülse eingesetzt wird, um den Käfigläufer für hohe Arbeitstemperaturen drehfest und flüssigkeitsdicht auf der Antriebswelle zu befestigen. Die Verwendung einer Hülse, auf welcher wiederum das erwähnte Blechpaket montiert ist, zur Befestigung des Käfigläufers auf der Antriebswelle aus Keramik stellt jedoch wegen der für die Hülse sehr genauen Maßtoleranzen bei einer Massenproduktion einen erheblichen zusätzlichen Kostenfaktor dar. Im Fall der Verwendung der erwähnten Hülse liegt der antriebswellenseitige Randbereich der Endscheiben des Schutzmantels dichtend an der metallenen Hülse an.

Aus der US-PS 33 75 385 ist es bekannt, den Käfigläufer ohne die erwähnte Hülse auf der Antriebswelle zu befestigen. Hier sitzen die Bleche des Blechpaketes mit Festsitz unmittelbar auf der Antriebswelle, die aber ebenfalls aus Stahl besteht wie das Blechpaket. In diesem Fall müssen die Endscheiben eines das Blechpaket umgebenden Schutzmantels ebenfalls an der Antriebswelle anliegen, wozu ebenfalls eine sehr enge Fertigungstoleranz zwischen Antriebswelle und zentralem Loch bzw. Lochrandstutzen jeder Endscheibe und eine sorgfältige Montage erforderlich sind, um die Flüssigkeitsdichtigkeit zwischen Welle und Endscheibe zu gewährleisten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Verbesserung eines gekapselten Rotors der einleitend angeführten Art dahingehend, daß mit einfachen Mitteln eine sichere und billig herstellbare Flüssigkeitsabdichtung zwischen Antriebswelle und Schutzmantel erreicht wird; und zwar auch dann, wenn die Antriebswelle aus einem Material besteht, das einen niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist als das Material des übrigen Käfigläufers.

Die Lösung der Aufgabe ist in dem Patentanspruch 1 angegeben.

Durch diese Lösung wird auf einfache Weise eine sichere und mit geringen Kosten herstellbare Abdich-

tung zwischen Antriebswelle und Schutzmantel für das Blechpaket erreicht, und zwar unabhängig davon, ob die Antriebswelle aus Stahl oder aus Keramik besteht, welch letzteres Material einen erheblich niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzt. Die Endscheiben des Schutzmantels tragen einerseits den elastischen Dichtungsringkörper, der andererseits dichtend an der Antriebswelle anliegt. Die entsprechende Ausbildung des zentralen Lochrandes der Endscheiben und die Gestaltung des Dichtungsringkörpers sind fertigungstechnisch einfach und mit niedrigen Kosten zu verwirklichen, so daß das erfindungsgemäße Lösungsprinzip einen erheblichen Kostenvorteil insbesondere für die Massenproduktion der in Rede stehenden gekapselten Rotoren bringt.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens eine der beiden Endscheiben des Schutzmantels zumindest im Bereich ihres zentralen Loches mit einer napfartigen Ausbildung versehen, derart, daß das zentrale Loch der Endscheibe vom Blechpaket axial beabstandet ist. Hierdurch ist z. B. ausreichend Platz für die Anordnung des Dichtungsringkörpers geschaffen, der aus einem Elastomer oder aus einem Gummimaterial bestehen kann.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung bestehen die Endscheiben des Schutzmantels aus elektrisch leitendem Material, z. B. aus Kuper, und bilden an sich bekannte Kurzschlußscheiben für die Kurzschlußstäbe. Zusätzliche Scheiben oder Ringe zum elektrischen Kurzschließen der Kurzschlußstäbe entfallen dann.

In noch weiterer Ausgestaltung sitzt der Dichtungsringkörper mit Reibschluß drehfest auf der Antriebswelle und/oder ist ebenfalls drehfest am lochbegrenzenden Randbereich der zugehörigen Endscheibe befestigt. Hierdurch wird u. a. erreicht, daß andere Bauteile, die auf der Antriebswelle benachbart zu dem oder den Dichtungsringkörpern angeordnet sind und gegen diese zur Anlage kommen können, die Dichtungsfunktion der Dichtungsringkörper nicht beeinträchtigen.

Jeder Dichtungskörper kann des weiteren eine Formgestaltung für eine zusätzliche Funktion aufweisen. Beispielsweise kann derjenige Bereich des Dichtungskörpers, der dem Käfigläufer abgewandt ist, eine Formschlußausbildung in Form einer Polygonkontur für die Drehmitnahme eines auf der Antriebswelle vorgesehenen, mitdrehenden und Axialkräfte aufnehmenden Drucklagerteiles aufweisen.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den anliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch ein teilweise dargestelltes Motorpumpenaggregat mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten Rotor des Antriebsmotors,

Fig. 2 eine auseinandergezogene, perspektivische und teilweise geschnittene Darstellung der Rotoranordnung des in Fig. 1 gezeigten Aggregates.

Nach Fig. 1 besteht das allgemein mit 1 bezeichnete Motorpumpenaggregat aus einem Asynchronmotor 2 und aus einer Kreiselpumpe 3, wie sie z. B. in Heizungsanlagen in Wohngebäuden eingesetzt wird. Der elektrische Motor 2 wird als Naßlaufmotor betrieben. Dem Stator 4 des Motors 2 ist ein allgemein mit 5 bezeichneter Rotor zugeordnet, der innerhalb eines bekannten Spaltrohrtopfes 6 des Motors vorgesehen ist. Der Rotor 5 umfaßt eine gemeinsame, korrosionsfeste, z. B. aus Keramik oder rostfreiem Stahl bestehende Antriebswelle 7 und ein darauf montiertes, in bekannter Weise

aus einzelnen, vorgefertigten Blechscheiben zusammen-
gesetztes Blechpaket 8. Das Blechpaket weist einen zen-
tralen Durchgang 9 auf und sitzt mit Festsitz oder auf
andere Weise drehfest auf der Antriebswelle 7.

Die Welle 7 ist in einem vorderen Lager 10 und in
einem hinteren Lager 11 rotierend gelagert und trägt an
ihrem vorderen Endbereich ein Pumpenlaufrad 12.

Das Blechpaket 8 des Rotors 5 wird in bekannter
Weise durch übliche, elektrisch leitende Kurzschlußstä-
be 13 zusammengehalten und ist durch einen korrosi-
onsfesten Schutzmantel 14 gegenüber einer Kühlflüs-
sigkeit in dem Spaltrohrtopf 6 dichtend abgeschirmt.
Der Schutzmantel 14 besteht aus einem zylindrischen
Umfangsteil 15 aus z. B. Cr-Ni-Stahl und aus zwei End-
scheiben 16 und 17, die einerseits mit dem Umfangsteil
15 flüssigkeitsdicht verbunden sind und andererseits,
d. h. in ihrem der Antriebswelle 7 zugekehrten Bereich,
je mit einem Dichtungsringkörper 18 und 19 flüssig-
keitsdichtverbunden sind.

Im gezeigten Fall haben die Endscheiben eine Dop-
pelfunktion. Sie bilden erstens die endseitige Wandbe-
grenzung des Schutzmantels 14 für das Blechpaket 8
und sind zweitens gleichzeitig Kurzschlußscheiben für
die Kurzschlußstäbe 13. Die Scheiben 16, 17 bestehen
daher aus elektrisch leitendem Material, vorzugsweise
aus Kupfer. Sie sind ebenfalls mittels der Kurzschlußstä-
be am Blechpaket befestigt, indem z. B. die herausragen-
den Enden der Stäbe zu Stauchköpfen 30 geformt sind.

Die beiden Dichtungsringkörper 18, 19 liegen an-
dererseits flüssigkeitsdicht an der Welle 7 an. Jeder Dich-
tungsringkörper 18, 19 ist geschlossen ausgebildet, d. h.
er weist keinerlei Durchbrechungen auf, durch die Flüs-
sigkeit in das Innere des Schutzmantels 14 eindringen
könnte, und er besteht ferner aus einem nichtmetallischen,
elastischen Material. Ein bevorzugtes Material
besteht aus einem Elastomer oder auch aus einem Gum-
mimaterial.

Wie es am besten aus Fig. 2 zu erkennen ist, besitzen
die Endscheiben 16 und 17 je ein zentrales Loch 20 und
21, dessen Durchmesser derart ist, daß zwischen der
Antriebswelle 7 und dem Rand des jeweiligen zentralen
Loches ein Ringspalt 22 und 23 ausgebildet ist. Die so
gebildeten Ringspalte 22, 23 werden durch die Dich-
tungsringkörper 18 und 19 flüssigkeitsdicht abgedichtet.
Hierzu kann der Lochrand der Endscheiben 16, 17 in
eine Ringnut der Dichtungsringkörper 18, 19 eingreifen, wie
es aus Fig. 1 deutlich zu erkennen ist. In einfachster
Form wird der jeweilige Lochrand der Endscheiben 16,
17 mit Festsitz an den Dichtungsringkörpern 18, 19 an-
liegen. Ebenfalls können die Dichtungsringkörper auch mit
Festsitz auf der Antriebswelle 7 angeordnet sein.

Wie es die Fig. 1 und 2 deutlich zeigen, sind die End-
scheiben 16, 17 zumindest im Bereich ihres zentralen
Loches 21, 22 mit einer napfartigen Ausbildung 24, 25
versehen, die derart ausgebildet ist, daß das jeweilige
Loch der zugehörigen Endscheibe bzw. der entspre-
chende lochbegrenzende Randbereich der Scheibe vom
Blechpaket axial beabstandet ist.

Der axiale Abstand bzw. die axiale Erstreckung der
napfartigen Ausbildungen 24, 25 kann relativ groß ge-
wählt werden, was davon abhängt, wieviel Platz vom
Blechpaket 8 bis zu den Lagern 10, 11 für die Welle 17
zur Verfügung steht. Hierdurch können Blechpakete 8
mit unterschiedlicher axialer Länge bei gleichem Ab-
stand der Lager 10, 11 voneinander eingebaut werden.
Die Fig. 1 und 2 zeigen z. B. Ausbildungen 24, 25 mit
unterschiedlicher axialer Erstreckung.

Auf diese Weise wird zumindest Raum für die Dich-

tungskörper 18, 19 geschaffen, die dadurch bequem
montiert werden können. Es kann alternativ jedoch
auch eine andere Formausbildung der Endscheiben 16,
17 gewählt werden, um eine sichere Anordnung der
Dichtungsringkörper zu gewährleisten. Es kann auch so
vorgegangen sein, daß nur eine Endscheibe eine napf-
artige Ausbildung aufweist, wobei dann für die andere
Endscheibe eine flachere Konstruktion für die Montage
des betreffenden Dichtungsringkörpers vorgesehen ist,
z. B. in Form eines kurzen, axialen, rohrförmigen Stüt-
zens.

Zur Erzielung einer sicheren Abdichtung zwischen
den Dichtungsringkörpern 18, 19 und der Antriebswelle
7 einerseits sowie zwischen diesen Körpern und den
Endscheiben 16, 17 andererseits ist es wichtig, daß die
Dichtungsringkörper an den jeweiligen Kontaktstellen
mit entsprechend engen Passungsmaßen versehen sind.

Wenn die Dichtungskörper 18, 19 noch eine zusätzli-
che Funktion übernehmen sollen und es für diese Funk-
tion wesentlich ist, daß die Dichtungskörper drehfest
auf der Antriebswelle 7 angeordnet sein müssen, kann
an den Kontaktstellen zwischen den Dichtungskörpern
und der Antriebswelle einerseits und den Endscheiben
andererseits außer einem festen Passungsmaß auch eine
Formschlußausbildung vorgesehen sein, um eine Dreh-
sicherheit der Dichtungsringkörper zu gewährleisten.

Des weiteren kann für die Übernahme einer zusätzli-
chen Funktion z. B. der vordere Dichtungsringkörper 18
auf seiner dem Pumpenlaufrad 12 zugekehrten Seite mit
einer Formgestaltung 26, beispielsweise in Form einer
Polygonkontur, wie es Fig. 2 zeigt, ausgestattet sein.
Diese Polygonkontur 26 greift in eine entsprechende,
hohle Gegenkontur 27 eines weiteren Bauteiles 28 ein.
Dieses weitere Bauteil kann ein Axialkräfte aufnehmen-
des Drucklagerteil sein, welches die Antriebswelle 7 um-
gibt und im Betrieb des Motorpumpenaggregates dreh-
end an der Endfläche des vorderen Lagers 10 der Pum-
pe 3 anliegt. Das Drucklagerteil wird auf diese Weise
mittels des vorderen Dichtungsringkörpers 18 in Um-
drehung versetzt, und es entfällt somit eine zusätzliche
Befestigungskonstruktion für das Drucklagerteil an der
Antriebswelle 7.

Eine weitere Formgestaltung eines der Dichtungs-
ringkörper kann darin bestehen, daß der Dichtungsring-
körper auf seiner dem Blechpaket 8 abgekehrten Seite
wenigstens eine radiale Nut 29 für eine Schmiermittel-
führung aufweist. Bei dem dargestellten Motorpumpen-
aggregat ist eine solche Ausbildung vorteilhaft für den
hinteren Dichtungsringkörper 19 vorgesehen. Dieser
Dichtungsringkörper ist unter anderem so gestaltet, daß
er innerhalb bestimmter Drehzahlbereiche des gekap-
selten Rotors 5 gegen das hintere Lager 11 für die Welle
7 axial zur Anlage kommt. In diesem Fall wird die
Schmierung zwischen den Radialflächen von Dichtungs-
körper 19 und Lager 11 infolge der schmiermittelfüh-
renden Nuten 29 verbessert.

Wie schon erwähnt, ist die in den Fig. 1 und 2 gezeigte
Konstruktion des gekapselten Rotors 5 derart, daß die
Endscheiben 16 und 17 des korrosionsfesten Schutz-
mantels 15 außer ihrer Abdichtungsfunktion auch die
Funktion des elektrischen Kurzschlusses für die Kurz-
schlußstäbe 13 des Blechpaketes 8 übernehmen und zu
diesem Zweck aus elektrisch leitendem Material beste-
hen. Es kann aber auch so vorgegangen sein, daß die
bekannten, sogenannten Kurzschlußscheiben an den
Endseiten des Blechpaketes 8 zusätzlich zu den End-
scheiben 16 und 17 vorgesehen sind. Dies wird z. B. vom
Einsatzgebiet des Asynchronmotors 2 abhängen. Die

zusätzlichen Kurzschlußscheiben sind dann vorzugsweise zwischen dem Blechpaket 8 und der jeweiligen Endscheibe 16, 17 angeordnet.

Patentansprüche

5

1. Gekapselter Rotor der Käfigläuferbauart für einen Asynchronmotor als Naßlaufmotor zum Antrieb insbesondere einer Kreiselpumpe, umfassend eine korrosionsfeste Antriebswelle, ein darauf mit seinem zentralen Durchgang montiertes Blechpaket mit elektrisch kurzgeschlossenen Kurzschlußstäben und einen das Blechpaket umgebenden, flüssigkeitsdichten Schutzmantel, der aus einem Umfangsteil und zwei Endscheiben mit je einem zentralen Loch besteht, wobei sich die Antriebswelle durch die beiden Löcher und den erwähnten Durchgang hindurcherstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Antriebswelle (7) und dem Rand des zentralen Loches (20, 21) jeder der beiden Endscheiben (16, 17) ein Ringspalt (22, 23) ausgebildet ist und daß in dem Ringspalt ein geschlossener Dichtungsringkörper (18, 19) aus nichtmetallischem, elastischem Material jeweils flüssigkeitsdicht einerseits auf der Antriebswelle (7) sitzt und andererseits an der zugehörigen Endscheibe (16, 17) anliegt.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der beiden Endscheiben (16, 17) des Schutzmantels (14) zumindest im Bereich ihres zentralen Loches (20, 21) mit einer napfartigen Ausbildung (24, 25) versehen ist, derart, daß das erwähnte Loch vom Blechpaket (8) axial beabstandet ist.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsringkörper (18, 19) aus einem Elastomer oder aus einem Gummimaterial besteht.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsringkörper (18, 19) mit Reibschluß drehfest auf der Antriebswelle (7) sitzt und drehfest am lochbegrenzenden Randbereich der zugehörigen Endscheibe (16, 17) angreift.
5. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsringkörper (18, 19) auf seiner dem Blechpaket (8) abgekehrten Seite eine Formgestaltung (26, 29) für eine zusätzliche Funktion des Dichtungsringkörpers aufweist.
6. Rotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgestaltung eine Polygonkontur (26) für die Drehmitnahme eines weiteren, die Antriebswelle (7) umgebenden Bauteiles (28) umfaßt.
7. Rotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Bauteil aus einem Axialkräfte aufnehmenden, ringförmigen Drucklagerteil besteht.
8. Rotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgestaltung wenigstens eine radiale Nut (29) für eine Schmiermittelführung umfaßt.
9. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Endscheiben (16, 17) des Schutzmantels (14) elektrisch leitend sind und Kurzschlußscheiben für die in dem Blechpaket (8) angeordneten Kurzschlußstäbe (13) bilden.

65

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

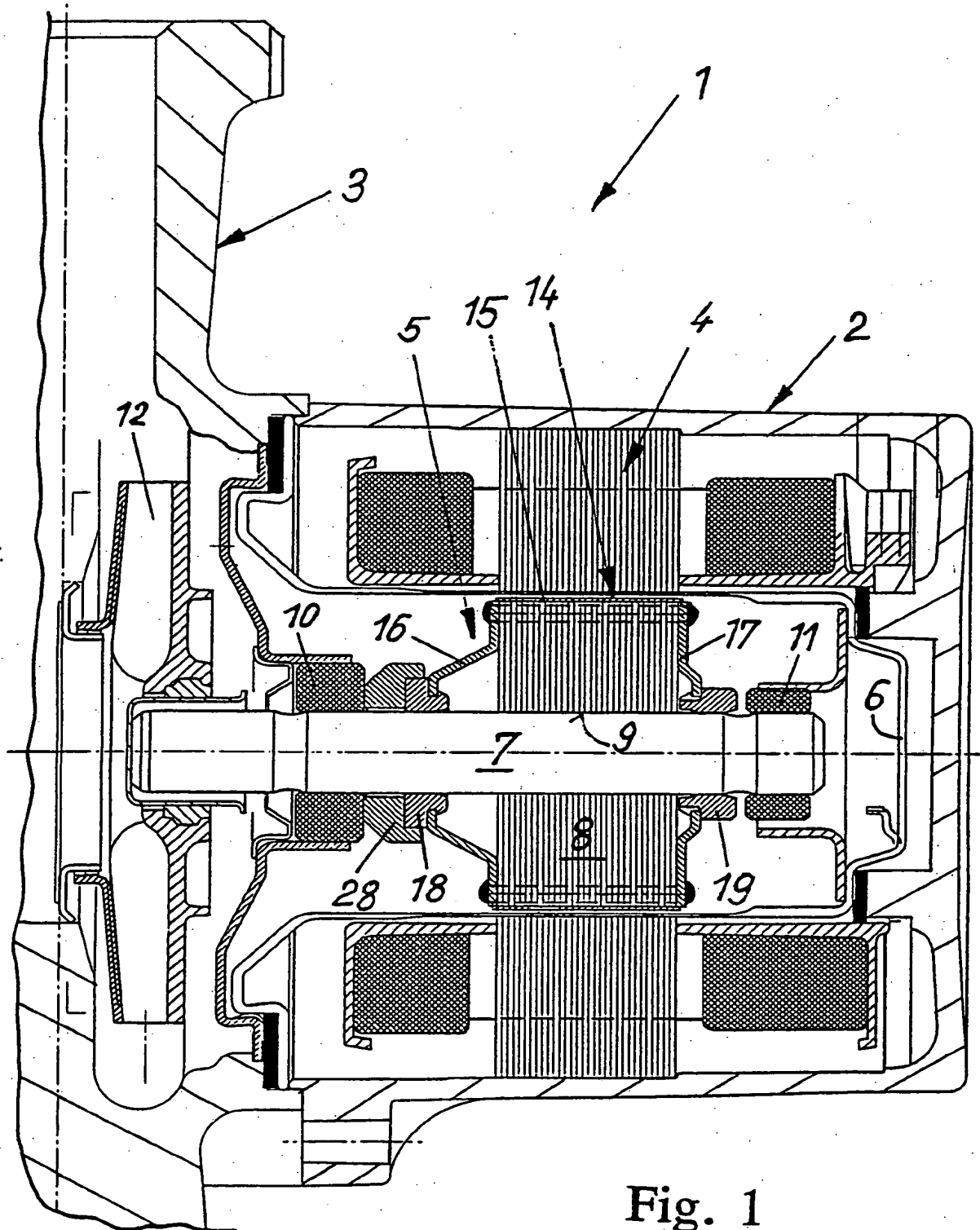


Fig. 1

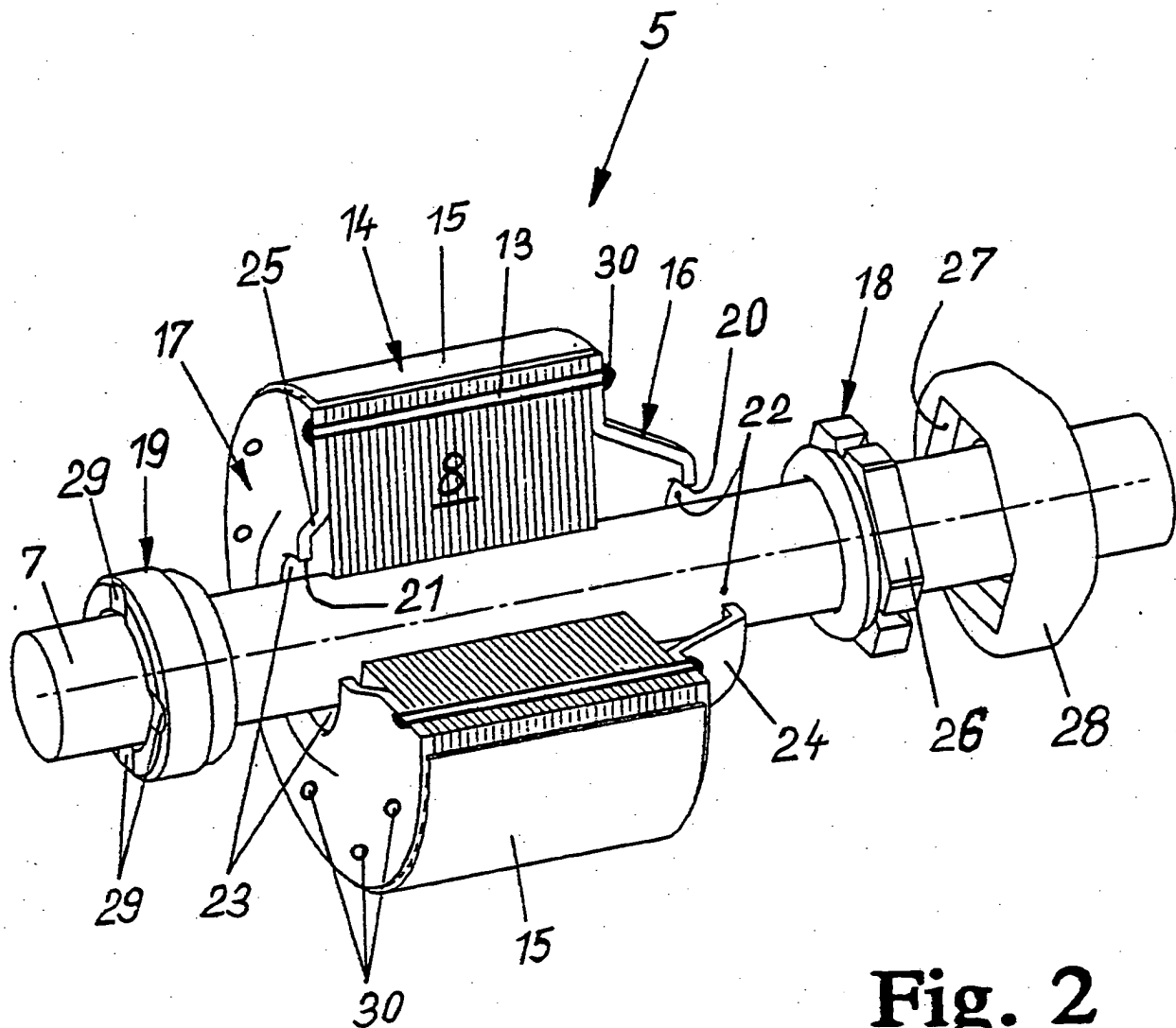


Fig. 2